

(51) Int. C1.	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 F	1/1335	510		
	1/1333			
		500		
	1/136	500		

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全6頁)

(21) 出願番号 特願平5-285923

(71) 出願人 000004260
 日本電装株式会社
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 佐藤 良
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装
 株式会社内

(72) 発明者 尾崎 正明
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装
 株式会社内

(72) 発明者 川原 英樹
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装
 株式会社内

(74) 代理人 弁理士 藤谷 修

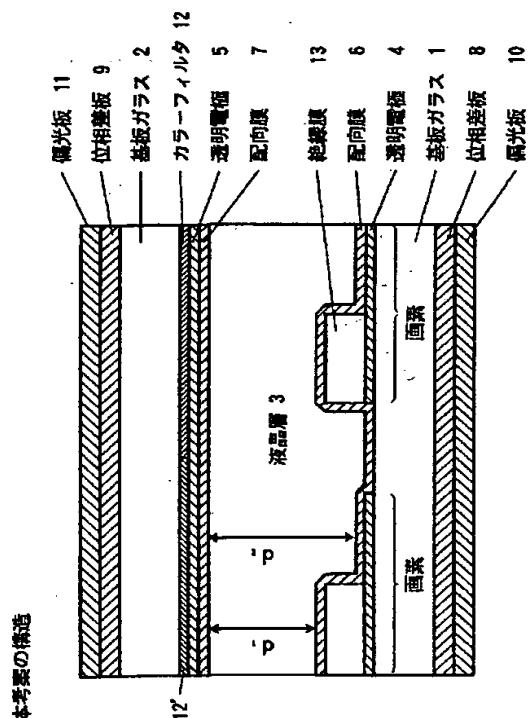
(22) 出願日 平成5年(1993)10月18日

(54) 【発明の名称】液晶表示素子

(57) 【要約】

【目的】上下視角依存性の少ない透過率の液晶表示装置を提供すること。

【構成】図1は、一画素内にセルギャップを二つ d_1 , d_2 設けた場合のカラー液晶表示素子の断面で、基板ガラス1, 2の内側に透明電極4, 5があり、その表面に配向膜6, 7が形成され、画素ごとにTFT素子が設けられている。基板1, 2の外に、視角改善用の位相差板8, 9、その外部に偏光板10, 11が形成されている。各画素には異なるカラーフィルタ12, 12'が配置されている。各画素内にTFT素子の保護用としてプロセス中で用いていた絶縁膜13を一部残すことによって、液晶層の幅であるセルギャップに d_1 , d_2 の二つが設けられる。元々使用している材料なので工数・材料の付加は必要ではない。この構成で、中間調の10%と30%の透過率が逆転現象を起こす視角が、従来の下方向42°から55°に広がり、下方向の視認性を改善できた。



本考案の構造

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極を有する二枚の基板と、該基板に挟持され、前記電極に駆動電圧無印加状態にて捻じれた液晶の配向をしている液晶表示素子において、少なくとも一枚の位相差板を有し、

一画素内に複数のセルギャップを有することを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 前記セルギャップは、前記基板の内側に設けられた前記一画素の透明電極上の絶縁膜を一部残して形成した段差、または前記一画素の構成要素である薄膜トランジスタのゲート絶縁膜の一部を残して設けた段差、または前記基板の内側に設けられたトップコート層の厚みを前記一画素内で変化させて形成した段差であること、のいずれか、もしくはそれらの組合せであることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項3】 前記基板はガラス基板であり、前記セルギャップは、前記基板の表面にフッ酸処理を施して設けた凹凸による段差であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項4】 前記セルギャップの段差は、たかだかセルギャップの10%以下であることを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載の液晶表示素子。

【請求項5】 前記セルギャップの段差は、高々10μm以下であることを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示素子に関し、特に、薄膜トランジスタ付き液晶表示素子に関し、車載用液晶モニターや大型液晶テレビ等に利用される。

【0002】

【従来の技術】 従来、薄膜トランジスタ付き液晶表示素子（以下TFT-LCDと記す）は、上下の基板のラビング方向により、正面より高いコントラストが得られる視認方向がある。これは一般にハイコントラスト方向と呼ばれ、図2に示す配置関係となっている。図2は液晶面をほぼ垂直な正面から見た図で、実線矢印の方向が下基板の配向膜のラビング方向、点線矢印の方向が上基板の配向膜のラビング方向という直交関係になるときに下方向においてハイコントラスト、つまり電極に電圧を無印加と印可との透過率の比（コントラスト）が最大となる。

【0003】 この配置関係では、図3に示す上下視角に対する透過率の関係からわかるように、正面（視角0度）における透過率10%と30%のレベルが逆転してしまう（図4に示すように左右の視角では生じない）。なお、図3を始めとする透過率の図の各カーブは、角度0°における各透過率値となる印加電圧を固定したまま視角を変化させた場合の透過率変化を示している。この逆転現象は、正面から見て正常な表示となる電圧印加をした場合に、それを斜めから見ると、正面から見たコント

ラストがある模様が区別付かなくなることを意味し、液晶の表示を非常に見にくくしてしまうが、この現象が視角の下方向24°で発生している。それで、この現象を防ぐために特開平4-326331号公報で示されるように、リタデーション値を変えるため位相差板を基板に張り合わせて用いる方法が提案されている。リタデーション値は、液晶分子の屈折率異方性 Δn とセルギャップdとの積である。この方法は、上下視角に対する透過率依存性を位相差板でずらし、図5の透過率のグラフに示すように、逆転現象を下方向42°で起こさせて視角範囲が広げられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、液晶板を例えれば机上に水平に置いて手前から液晶板を見る場合とか、大型液晶テレビを壁のすこし高い所に掛けて下から見上げる場合には、視角が簡単に下方向42°を越えてしまって見にくくなり、上記の対策だけでは不十分である、という問題がある。それで、本発明の目的は、より広範囲な視角を持ち、視角依存性の少ない透過率を実現する液晶表示装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するため本発明の構成は、電極を有する二枚の基板と、該基板に挟持され、前記電極に駆動電圧無印加状態にて捻じれた液晶の配向をしている液晶表示素子において、少なくとも一枚の位相差板を有し、一画素内に複数のセルギャップを有することである。本発明の第二の構成はまた、前記セルギャップは、前記基板の内側に設けられた前記一画素の透明電極上の絶縁膜を一部残して形成した段差、または前記一画素の構成要素である薄膜トランジスタのゲート絶縁膜の一部を残して設けた段差、または前記基板の内側に設けられたトップコート層の厚みを前記一画素内で変化させて形成した段差であること、のいずれか、もしくはそれらの組合せであることを特徴とする。本発明の第三の構成はさらに、前記基板がガラス基板であり、前記セルギャップが、前記基板の表面にフッ酸処理を施して設けた凹凸による段差となっていることである。また第四の構成は、前記セルギャップの段差が、たかだかセルギャップの10%以下となっていることである。また第五の構成は、前記セルギャップの段差が、高々10μm以下であることを特徴とする。

【0006】

【作用】 液晶表示はもともと液晶分子の配向を電界で捻じって、光の通過を制御するため、視角が異なるとコントラストに差が出てしまうのは止むを得ない。そこで、液晶素子のリタデーション値が異なると上下視角依存性も変化することから、逆にこのリタデーション値を異なる構成にし、位相差板の効果に加えて上下視角依存性をさらにたせ、視角性をバランスさせる形で視角依存性の改善を実施する。リタデーション値は、液晶分子の屈

折率異方性 Δn とセルギャップ d の積であるので、セルギャップを変化させて実現する。セルギャップは配向膜の間隔であり、この配向膜間隔が異なると、同一電界では液晶分子の回転角度は同じ（即ち Δn が同じ）であるため、その回転角の累積を意味するセルギャップが短いと全回転角が少なくなり透過率を下げることになる。即ち、液晶素子の同一画素内に二つ以上のセルギャップを設けてマルチセルギャップとし、リターデーション値を一画素内で幅をもたせることで、透過率の視角に対する依存性を変化させ、逆転現象を深い角度の方に移させる。

【0007】

【発明の効果】視角依存性の程度を示す、コントラストが中間調の10%と30%の透過率が逆転現象を起こす視角が、従来の下方向42°から55°に広がり、下方向からの視認性が改善された。

【0008】

【実施例】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。図1は、一画素内にセルギャップを二つ d_1 , d_2 設けた場合のカラー液晶表示素子の断面を示している。この液晶表示素子の構造は、2枚の基板ガラス1、2の間に液晶層3がある従来のものと変わらない。図1中の液晶表示素子の構造は、基板ガラス1、2の内面側に透明電極4、5があり、その表面に配向膜6、7が形成され、画素ごとにスイッチング素子としてTFT(Thin Film Transistor) 素子（全体構成を図示していない）が設けられている。また、基板ガラス1、2の外面に、従来より提案されている視角改善用の位相差板8、9が設けられ、その外部に偏光板10、11が形成されている。ここでは画素が二個分示してあり、それぞれの素子に異なるカラーフィルタ12、12'が配置されている。このそれぞれの画素内に、絶縁膜13によって液晶層の幅であるセルギャップに d_1 , d_2 の二つが設けられている。この絶縁膜13は、従来、画素の機能をなすTFT素子の保護用としてプロセスで用いていた絶縁膜を一部残したものである。そのため、もともと使用している材料であるため、工数および材料の付加は必要ではない。なお、図1および以降の図のセルギャップやその他の厚み等は、実際の比率を正確には表示していない。

【0009】セルギャップを、 $d_1=4.0 \mu m$ 、 $d_2=4.5 \mu m$ とした場合に、中間調である10%透過率の特性は、図6に示す透過率のように、 $4.0 \mu m$ の透過率が、 $4.5 \mu m$ のギャップになると、視角が小さいうちは値が大きくなり、下方向 -40° 以上では $4.0 \mu m$ の透過率が大きくなる。即ち同一電圧印加に対して、二つのセルギャップが存在することで、同一方向からみると異なった透過率で見えることになる。同一画素の位置的差異では区別は付かずに同じ画素と見えてしまい、透過率はこの二つのグラフの平均となる。

【0010】そのため、図1のような同一画素内にマル

チセルギャップを有する構成は、コントラスト中間調10%の透過率が図6に示す透過率を合成した透過率となり、他のパーセンテージの透過率の分布も合成されるので、全体として図7に示すような透過率分布を示すようになる。それで、中間調の10%と30%の透過率が逆転現象を起こす視角が、従来の下方向42°から55°に広がる。

【0011】以上のように、この複数のセルギャップにより下方向に対する透過率分布を変化させ、逆転現象を10移動させることができるので、同一画素内にセルギャップを設けることで下方向の視認性を改善できる。セルギャップを形成するにはいろいろ考えられる。

【0012】（第二実施例）まず、図8に示すように、カラーフィルタ12、12'を形成した後に、その表面にトップコート層14を形成し、画素ごとに段差を形成してセルギャップ d_1 , d_2 を形成する。トップコート層14の形成後、透明電極4、5、配向膜6、7を形成して液晶表示素子とする。この場合は段差は図1の実施例の場合と反対側に形成されるが、リターデーション値の違いとしては同等である。

【0013】（第三実施例）図9はセルギャップ形成として、ゲート絶縁膜15を利用する場合で、各画素のトランジスタのゲート電極を形成する工程において、ゲート絶縁膜を一部残したままにし、その上に透明電極4、5、配向膜6、7を形成することで、液晶層3の厚みに差異を形成する。この工程も従来の工程の一部に組み込まれるのでコストアップにならない。

【0014】（第四実施例）図10は、こんどは基板ガラスの表面に段差を設けることでセルギャップを設ける場合で、基板ガラス16の表面をフッ酸処理を施し、表面をざらざらの細かい凹凸を形成して一つの画素内にセルギャップ d_1 , d_2 の差を形成する。この場合は画素に比べて十分細かい凹凸となり、より均質なイメージを与える。

【0015】また、以上の各実施例は容易に形成でき、またこれらを自由に組み合わせたセルギャップであっても、リターデーション値を変えることになるので、目的に応じて最適な構成とすることができる、何ら問題なく上下の視認性を改善した液晶表示素子を形成できる。また、上記第一、第二、第三実施例は二つのセルギャップを有したが、第四実施例のように連続的な段差とはいかなくても、同一画素内にもっと多段階のセルギャップを有する構成であっても同様の効果を有することはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】セルギャップを設けた液晶表示素子の模式的構造断面図。

【図2】ハイコントラストを示すラビング方向を示す説明図。

【図3】液晶素子の上下透過率角度依存性を示す特性

図。

【図4】液晶素子の左右透過率角度依存性を示す特性図。

【図5】位相差板の効果を示す上下透過率角度依存性を示す特性図。

【図6】位相差板がある場合の視角0度で中間調である透過率10%を示す上下透過率依存性の分布特性図。

【図7】本発明の透過率依存性を示す特性図。

【図8】本発明の第二実施例の液晶表示素子を示す模式的構造断面図。

【図9】本発明の第三実施例の液晶表示素子を示す模式的構造断面図。

【図10】本発明の第四実施例の液晶表示素子を示す模

式的構造断面図。

【符号の説明】

1、2 基板ガラス

3 液晶層

4、5 透明電極

6、7 配向膜

8、9 位相差板

10、11 偏光板

12、12' カラーフィルタ

10 13 絶縁膜

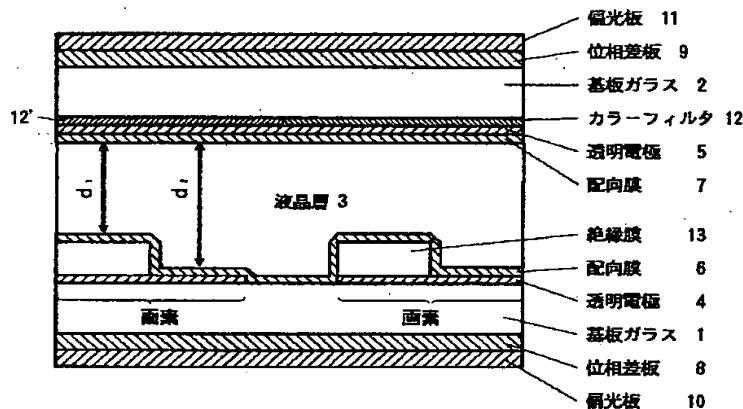
14 トップコート

15 ゲート絶縁膜

16 基板ガラス (凹凸処理)

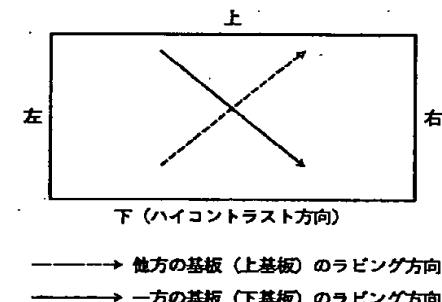
【図1】

本考案の構造



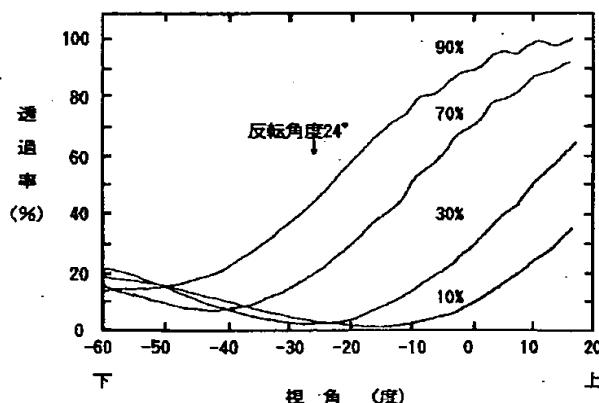
【図2】

ラビング方向

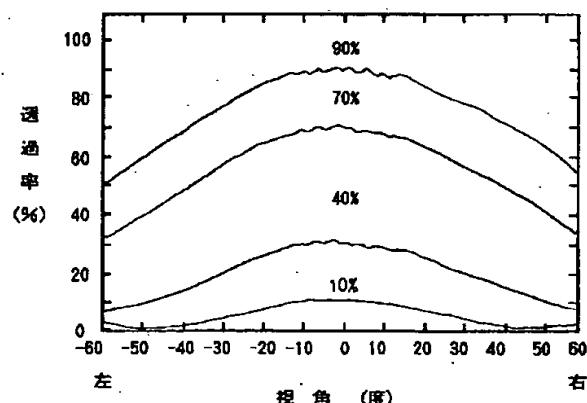


【図3】

液晶素子の上下透過率角度依存性

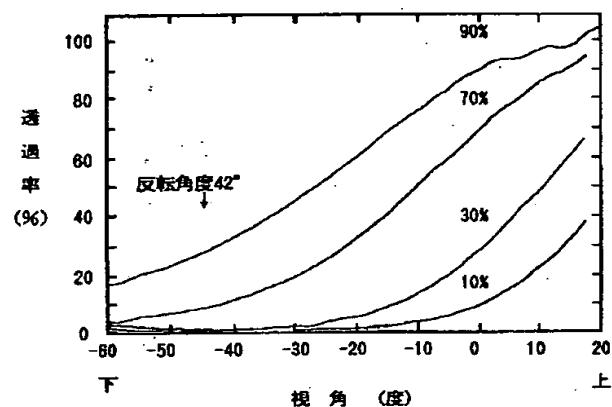


液晶素子の左右透過率角度依存性



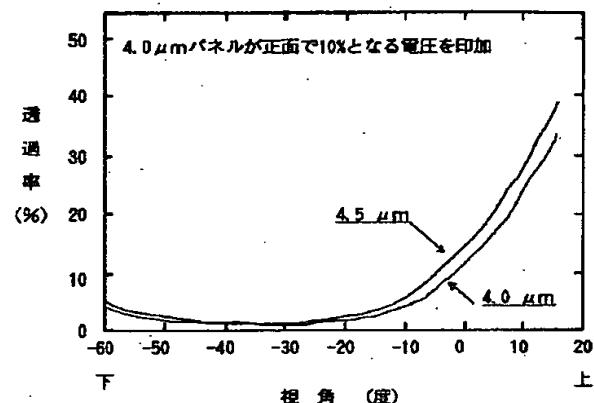
【図5】

位相差板の効果



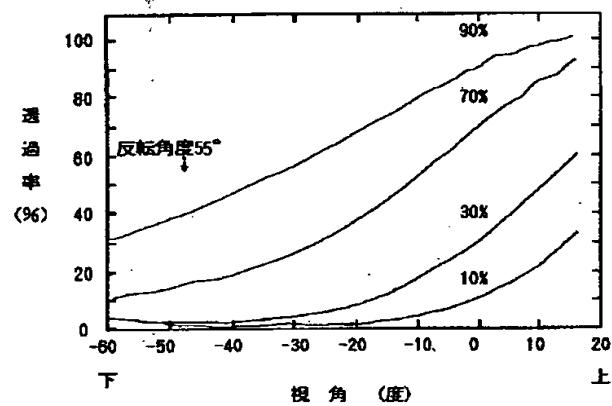
【図6】

位相差板とセルギャップ



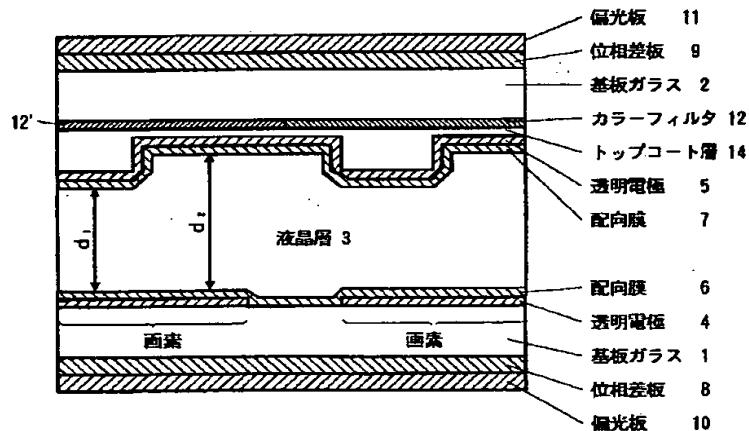
【図7】

本発明の透過率依存性



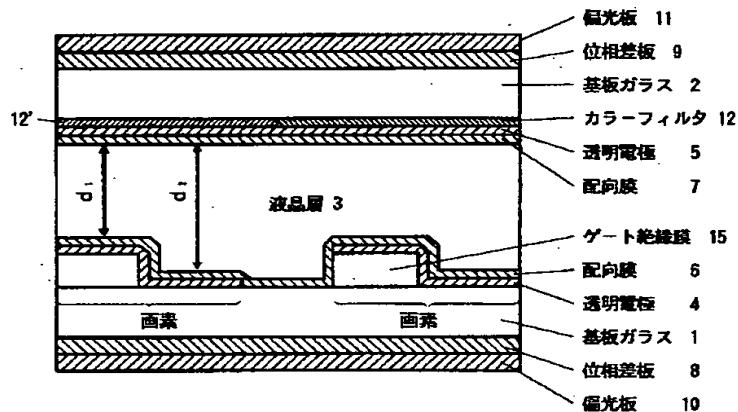
【図8】

トップコート層利用



【図9】

ゲート絶縁膜利用



【図10】

凹凸ガラス基板利用

